

Beta: Jurnal Tadris Matematika

p-ISSN: 2085-5893 | e-ISSN: 2541-0458

Vol. 11 No. 1 (Mei) 2018, Hal. 1-19

DOI: <http://dx.doi.org/10.20414/betajtm.v11i1.142>

Peningkatan kemampuan pemecahan masalah mahasiswa calon guru melalui keterampilan fungsional matematis

Rina Oktaviyanthi, Ria Noviana Agus¹

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk menguji apakah ada perbedaan peningkatan kemampuan pemecahan masalah antara mahasiswa yang mendapat pembelajaran dengan pendekatan keterampilan fungsional matematis dan pembelajaran konvensional. Pendekatan penelitian kuantitatif dengan desain kuasi eksperimen digunakan untuk mencapai tujuan tersebut. Mahasiswa semester dua yang mengambil mata kuliah Kalkulus II pada jurusan pendidikan Matematika, Universitas Serang Raya dijadikan sebagai populasi penelitian. Sebanyak dua kelas ditentukan secara *purposive random sampling* untuk sampel penelitian, selanjutnya dinamakan kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kelas eksperimen yaitu kelas yang mendapat pembelajaran dengan pendekatan *functional skills mathematics* sementara kelas kontrol adalah kelas yang mendapat pembelajaran konvensional. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan rata-rata capaian namun terdapat perbedaan peningkatan (N-Gain) kemampuan pemecahan masalah di kedua kelas. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan masalah mahasiswa di kelas eksperimen cenderung meningkat.

Kata kunci: *Functional Skills Mathematics; Pemecahan Masalah; Quasi Eksperimen*

Abstract: This study aims to examine whether there are differences in improvement of problem-solving ability between students who received learning with the approach of functional skills mathematics and conventional learning. Quantitative research with quasi experiment is used to achieve that goal. The second semester student who enrolled on Calculus II in the Mathematics Education Department, Universitas Serang Raya were the population of research. Two classes were determined by purposive random sampling for the sample of research, called experimental class and control class. The experimental class was taught using functional skills mathematics while the control class was taught by the conventional learning. The results of the statistical tests show that there is no difference in average performance but there is

¹ Universitas Serang Raya, Serang-Banten, Indonesia, rinaokta@unsera.ac.id

difference in N-Gain problem solving skills in both classes. This research concludes that problem-solving ability of students in the experimental class tends to increase.

Keywords: *Functional Skills Mathematics; Problem Solving; Quasi Experiment*

A. Pendahuluan

Tujuan instruksional umum dalam SAP mata kuliah Kalkulus I di program studi Pendidikan Matematika, Universitas Serang Raya untuk pokok bahasan Aplikasi Turunan yaitu mahasiswa dapat memahami beberapa aplikasi turunan. Bentuk kegiatan belajar mengajar yang dilakukan di dalam kelas untuk mencapai tujuan tersebut terdiri atas pemaparan materi dan contoh soal oleh dosen, diskusi antara komponen kelas, tanya jawab dan diakhiri dengan latihan soal. Prosedur pembelajaran yang demikian dikenal dengan pembelajaran konvensional (Cheng, 2012; Bishara, 2015). Namun, perolehan nilai yang dicapai mahasiswa belum menunjukkan hasil yang optimal dan sesuai harapan. Data yang dimiliki peneliti sebagai pengampu mata kuliah Kalkulus I pada dua semester ganjil terakhir menunjukkan bahwa nilai mahasiswa untuk kategori cukup (rentang nilai 65-84) khususnya pada materi aplikasi atau terapan konsep Kalkulus I, termasuk pokok bahasan aplikasi turunan, hanya diraih oleh 10-12 mahasiswa dari 35 keseluruhan mahasiswa. Hal ini bermakna sekitar 48% mahasiswa masih memiliki nilai pada kategori kurang (rentang nilai di bawah atau sama dengan 64).

Setelah ditelusuri mendalam melalui lembar kerja mahasiswa di kategori kurang (rentang nilai di bawah atau sama dengan 64) pada pokok bahasan aplikasi turunan dan dibandingkan dengan lembar kerja mahasiswa di kategori cukup (rentang nilai 65-84) ditemui karakteristik jawaban yang sama pada bagian awal jawaban yaitu memahami masalah melalui penggunaan gambar dan membuat model matematika berdasarkan situasi yang disajikan dalam soal. Perbedaan mulai ditemukan pada bagian kedua, yaitu pada proses menyelesaikan soal, tampak adanya kebingungan dan ketidakonsistenan dalam langkah penyelesaian yang dilakukan, seperti halnya mencari luas maksimum suatu bangunan tetapi tidak mengaitkannya dengan konsep turunan. Perbedaan yang semakin nyata terlihat pada bagian akhir penyelesaian soal yang tidak memberikan penjelasan hasil sesuai konteks soal dan menarik kesimpulan dari keseluruhan proses penyelesaian soal.

Berdasarkan hasil penelusuran tersebut, peneliti mengelompokkan pola penyelesaian soal yang dikerjakan mahasiswa ke dalam tiga tahapan utama yaitu tahap awal sebagai tahap representasi, tahap kedua sebagai tahap menyelesaikan soal yang memerlukan kegiatan analisis dan tahap akhir sebagai tahap menyimpulkan hasil penyelesaian masalah. Prosedur tersebut disederhanakan menjadi tahap representasi, tahap analisis dan tahap interpretasi. Dengan tinjauan tiga tahap penyelesaian masalah tersebut dapat dikatakan mahasiswa kategori kurang (rentang nilai di bawah atau sama dengan 64) memiliki kesulitan di tahap analisis dan interpretasi. Kesulitan individu dalam menentukan prosedur penyelesaian masalah yang sesuai konteks pada tahap analisis akan menghambat proses pemecahan masalah yang dilakukannya (Mann dan Enderson, 2017) sebab pada proses ini individu dituntut untuk dapat membuat hubungan antara pola yang muncul dalam soal dengan ketepatan konsep materi yang digunakan (Trance, 2013).

Roesler (2016) dan Liljedahl, Trigo, Malaspina dan Bruder (2016) mengutarakan kegiatan analisis merupakan pintu kedua setelah kegiatan memahami masalah yang menentukan keberhasilan dalam pemecahan masalah. Selanjutnya terkait tahap interpretasi, kelemahan atau kesalahan mahasiswa dalam membuat penjelasan hasil penyelesaian sesuai konteks dapat mempengaruhi kinerja mereka pada pemahaman konsep yang diterima (Sofroniou dan Poutos, 2016). Diutarakan pula oleh Phonapichat, Wongwanich dan Sujiva (2014) bahwa pemahaman peserta didik terhadap suatu konsep atau kata kunci yang muncul dalam sebuah masalah dapat dilihat dari bagaimana dia menerjemahkan bahasa soal ke dalam konteks matematika dan sebaliknya. Terkait dua kemampuan ini, analisis dan interpretasi, Brehmer (2015) dan Divjak (2015) menyampaikan hal yang sama bahwa kegiatan analisis dan interpretasi merupakan komponen pendukung penting pemecahan masalah.

Hasil penelusuran melalui lembar kerja mahasiswa dan didukung oleh studi literatur mengenai pentingnya optimalisasi kemampuan analisis dan interpretasi sebagai penunjang keberhasilan proses penyelesaian masalah, kemudian dilakukan studi empirik dengan menerapkan pembelajaran konvensional pada 50 mahasiswa di Universitas Serang Raya. Soal yang diperuntukkan pada studi pendahuluan tersebut dirancang untuk melihat kemampuan pemecahan masalah mahasiswa dalam tahap representasi, tahap analisis dan tahap interpretasi. Hasil penelitian pendahuluan menunjukkan bahwa 21 mahasiswa atau sekitar 42% jumlah partisipan masih berada pada capaian di bawah 50% terutama untuk kualifikasi analisis dan interpretasi sehingga berimplikasi pada kurangnya kemampuan pemecahan masalah mahasiswa dalam matematika dan dapat

berdampak luas pada kemampuan pemecahan masalah secara umum (Oktaviyanthi, Agus dan Supriani, 2016). Penelaahan mendalam dilakukan melalui wawancara dan diungkapkan oleh Oktaviyanthi, Agus dan Supriani (2016) bahwa salah satu kelemahan mahasiswa dalam melakukan representasi, analisis dan interpretasi matematis berhubungan dengan pengalaman dan pembiasaan untuk menerampilkkan fungsi kognitif. Kurangnya pengalaman dan keterampilan kognitif dapat mempengaruhi kinerja mahasiswa pada proses pemecahan masalah yang berujung pada ketidakmampuan dalam menyelesaikan masalah dan tidak tercapainya tujuan pembelajaran matematika (Cave, 2010; Sepeng dan Madzorera, 2014). Selain itu, Oktaviyanthi dan Herman (2016) menambahkan bahwa ketidaktepatan metode pembelajaran dapat menjadi penghambat suatu konsep matematika tidak tersampaikan dengan baik sehingga dapat menjadi penyebab tambahan yang melemahkan kemampuan pemecahan masalah mahasiswa.

Berlandaskan pertimbangan kondisi riil dan karakteristik materi matematika yang memerlukan kemampuan pemecahan masalah serta didukung hasil studi pendahuluan yang menunjukkan terjadinya ketidakseimbangan antara kondisi riil dan kondisi ideal, perlu dirancang dan diterapkan pendekatan pembelajaran yang dapat mengoptimalkan kemampuan representasi, analisis dan interpretasi sehingga memberi efek pada pengoptimalan kemampuan pemecahan masalah. Ketiga kemampuan tersebut digolongkan ke dalam suatu keterampilan matematis yang dikenal dengan keterampilan fungsional matematis (*functional skills mathematics*) (WJEC, 2010; Ofqual, 2011; OECD, 2013; Unionlearn Team, 2013). Keterampilan fungsional matematis merupakan suatu kemampuan yang berfungsi mendorong peserta didik menggunakan matematika sebagai alat dalam menyelesaikan masalah dengan cara yang efektif di berbagai konteks kehidupan (OCR, 2009; CBSE, 2010).

Peneliti memandang komponen yang membangun keterampilan fungsional matematis yaitu representasi, analisis dan interpretasi dapat dijadikan sebagai langkah pembelajaran untuk mengoptimalkan kemampuan pemecahan masalah mahasiswa. Namun sampai dengan ujicoba penelitian yang menggunakan pembelajaran dengan pendekatan keterampilan fungsional matematis ini, belum ditemukan penelitian serupa yang memokuskan implementasi keterampilan fungsional matematis sebagai pendekatan pembelajaran di kelas untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui secara komprehensif perbedaan capaian dan peningkatan kemampuan pemecahan masalah antara mahasiswa yang mendapat pembelajaran dengan pendekatan keterampilan fungsional matematis dan pembelajaran

konvensional. Rasionalisasi logis penggunaan pembelajaran dengan pendekatan keterampilan fungsional matematis didasarkan pada aspek penyusunan keterampilan tersebut yakni representasi, analisis dan interpretasi dipandang bersesuaian dengan indikator kemampuan pemecahan masalah yang ingin dicapai pada penelitian ini.

B. Metode Penelitian

Untuk mengetahui besarnya peningkatan kemampuan subjek penelitian digunakan desain penelitian kuasi eksperimen (Cohen, Manion dan Morrison, 2007; Creswell, 2010) dengan rancangan penelitian yang diterapkan adalah *pre-test and post-test non-equivalent group design* (Cohen *et al.*, 2007) dan digambarkan pada tabel 1.

Tabel 1. Desain penelitian

	Pre-test	Perlakuan	Post-test
Eksperimen	O ₁	X	O ₂
Kontrol	O ₃	-	O ₄

Keterangan:

- O_i : Nilai pre-test dan post-test dari kelas eksperimen dan kelas kontrol
 X : Perlakuan Pembelajaran dengan Pendekatan FSM
 - : Perlakuan Pembelajaran FSM

Eksperimen dilakukan pada program studi Pendidikan Matematika, Universitas Serang Raya pada semester 1 tahun akademik 2017/2018. Subjek penelitian adalah mahasiswa tahun pertama kelas A1 dan kelas A2 dengan penentuan kelas eksperimen dan kontrol dilakukan melalui teknik *purposive random sampling* dan didasarkan pada pertimbangan kemampuan mahasiswa diantara kelas yang ada, kondisi dan waktu. Variabel independen penelitian ini yaitu pembelajaran dengan pendekatan keterampilan fungsional matematis sementara variabel dependen adalah kemampuan pemecahan masalah mahasiswa.

Kemampuan pemecahan masalah mahasiswa dalam penelitian ini diukur melalui soal uraian aplikasi turunan sebanyak 3 soal yang terdiri dari masing-masing 1 soal mudah, sedang dan sukar yang telah divalidasi baik secara muka maupun isi oleh 5 validator. Kedua validitas tersebut diuji dengan uji *Q-Cochran* dan menghasilkan *Asymp. Sig.* = 0,521 untuk validitas muka dan *Asymp. Sig.* = 0,410 untuk validitas isi. Kedua nilai ini lebih besar dari $\alpha = 0,05$ mengakibatkan diterimanya H_0 yang memiliki pengertian

kelima validator memberikan pertimbangan dan penilaian seragam sehingga dinyatakan 3 soal yang diuji dapat digunakan untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah dalam penelitian.

Soal nomor 1 menentukan ukuran kotak yang dibuat agar bahan yang digunakan sekecil mungkin jika volume kotak 8 m^3 , merupakan soal yang masuk pada kategori mudah karena mahasiswa dapat dengan mudah membuat persamaan matematis yang akan dicari turunannya melalui rumus volume kubus dan nilai volume yang diketahui. Soal nomor 2 mencari nilai x agar luas pintu maksimum dari sebuah pintu berbentuk persegi panjang dengan bagian atas berbentuk setengah lingkaran yang panjang horizontal pintu adalah $2x$, panjang vertikal pintu adalah y dan keliling pintu adalah p . Soal nomor 2 berada pada level soal sedang karena mahasiswa perlu mencari variabel x atau y melalui keliling pintu yang telah diketahui dalam soal untuk kemudian disubstitusi pada rumus luas pintu sehingga diperoleh persamaan matematis yang akan dicari turunannya. Soal nomor 3 menghitung luas maksimum persegi panjang yang berada dalam sebuah segitiga sama kaki dengan alas 20 cm dan tinggi 15 sm, alas persegi panjang tersebut terletak pada alas segitiga dan kedua sudut persegi panjang yang lain terletak pada kaki-kaki segitiga. Soal nomor 3 ini tergolong sukar karena mahasiswa dituntut untuk teliti dan lebih cermat dalam melihat konsep materi apa yang dapat digunakan dalam menentukan persamaan matematis yang akan dicari turunannya. Terdapat dua pendekatan yang dapat digunakan dalam menyelesaikan soal nomor 3 yaitu: 1) pendekatan garis dengan menggambarkan segitiga dan persegi panjang tersebut pada koordinat Kartesius dan 2) pendekatan luas bangun datar.

Kelas A1 ditetapkan sebagai kelas eksperimen yang mendapat perlakuan pembelajaran dengan pendekatan keterampilan fungsional matematis (FSM) dan kelas A2 sebagai kelas kontrol yang mendapat perlakuan pembelajaran konvensional. Kegiatan pembelajaran konvensional pada penelitian ini diawali dengan pemaparan materi oleh dosen dari awal sampai akhir, kemudian dibentuk kelompok kecil yang berisi 4-5 mahasiswa lalu dosen memberikan contoh soal untuk didiskusikan di dalam kelompok dan diulas di depan kelas, diikuti dengan tanya jawab dan ditutup dengan pemberian latihan soal. Mahasiswa di kedua kelas diberikan soal di awal pembelajaran (*pre-test*) dan di akhir pembelajaran (*post-test*). Data *pre-test* dan *post-test* dianalisis menggunakan statistik deskriptif dan uji *Anava Satu Arah* untuk mengetahui perbedaan peningkatan kemampuan pemecahan masalah di kedua kelas. Uji normalitas dan homogenitas dilakukan sebelum uji *Anava Satu Arah*.

C. Temuan dan Pembahasan

Penerapan pembelajaran dengan pendekatan keterampilan fungsional matematis mengondisikan kegiatan belajar mengajar ke dalam tiga bagian utama untuk memfokuskan tujuan belajar yang ingin dicapai pada setiap tahapannya. Tahap representasi dengan indikator capaian yaitu mahasiswa dapat memahami masalah dan memilih rencana strategi pemecahan masalah. Untuk memenuhi indikator tersebut, dosen memberikan stimulasi berpikir melalui penyajian masalah matematika yang logis. Aktivitas dosen di tahap representasi disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Kegiatan dosen tahap representasi di kelas FSM

Gambar 1 menunjukkan aktivitas dosen yang sedang menyajikan masalah matematika yaitu diketahui dua kandang berdampingan masing-masing dengan ukuran x m, y m dan luasnya 24 m^2 , berapa nilai x dan y untuk mendapatkan kandang dengan panjang sekecil mungkin. Dosen menstimulasi mahasiswa melalui pertanyaan seperti, “apa yang dapat kita ketahui dari soal ini?”, “apa yang dapat kita cari dari yang diketahui ini?”, “adakah persamaan atau model matematika yang dapat kita bentuk?”, “jika ada, seperti apa model matematikanya?”, “konsep apa yang kira-kira berhubungan dengan soal tersebut?”, “strategi apa yang dapat kita gunakan untuk menyelesaikan model matematika tersebut?” dan seterusnya. Dalam hal ini, mahasiswa terstimulasi untuk mencari jawaban dari setiap pertanyaan petunjuk yang diberikan dosen dan perlahan mahasiswa akan terkondisikan dengan sendirinya untuk melakukan prosedur yang sama pada masalah yang berbeda. Kegiatan mahasiswa di tahap representasi dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Kegiatan mahasiswa tahap representasi di kelas FSM

Gambar 2 memperlihatkan mahasiswa yang sedang menuliskan jawaban dari pertanyaan petunjuk yang diberikan dosen. Dari hasil pengamatan, sebagian besar mahasiswa menggunakan gambar dalam menyajikan data yang diketahui pada soal. Kemudian dengan bimbingan dosen, mahasiswa menemukan persamaan matematika berdasarkan yang diketahui yaitu luas dan keliling kandang. Selanjutnya dalam memilih strategi penyelesaian, mahasiswa mengutarakan bahwa untuk mendapatkan kandang dengan panjang sekecil mungkin hubungannya dengan keliling dan kata 'sekecil mungkin' ditandai mahasiswa sebagai petunjuk soal optimasi yang penyelesaiannya menggunakan konsep turunan. Prosedur demikian menjadi siklus yang diingat oleh mahasiswa di tahap representasi ketika menghadapi soal yaitu menyajikan informasi yang diketahui dari situasi masalah ke dalam bentuk gambar atau tabel atau bentuk lain yang mudah dipahami untuk dapat dibentuk suatu model atau persamaan matematika berdasarkan situasi tersebut sehingga mahasiswa dapat memutuskan metode penyelesaian yang diambil dan dapat dengan mudah menuliskan langkah penyelesaian tersebut.

Tahap kedua yaitu tahap analisis dengan indikator belajar mahasiswa dapat melakukan penyelesaian masalah yang didukung kegiatan dosen: 1) menyajikan contoh proses analisis suatu masalah, 2) membimbing dalam pemilihan strategi pemecahan masalah dan 3) mengurangi tingkat pemberian bantuan sesuai perkembangan mahasiswa. Aktivitas dosen di tahap analisis disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Kegiatan dosen tahap analisis di kelas FSM

Gambar 3 memperlihatkan aktivitas dosen yang sedang membimbing mahasiswa untuk memilih strategi pemecahan soal yang tepat dan sesuai dengan yang diketahui sambil mengurangi tingkat pemberian bantuan sampai mahasiswa dapat mengerjakannya secara mandiri. Sebelumnya dosen menyajikan contoh bagaimana menganalisis suatu soal mulai dari bagaimana menentukan prosedur matematika yang sesuai sampai mengerjakan prosedur tersebut dan menemukan hasilnya. Hasil kegiatan mahasiswa di tahap analisis dapat dilihat pada Gambar 4a dan 4b.

Diket : 2 kandang berdampingan, uk. x m s y m
 luas kandang 24 m²

Ditanya : nilai x s y agar kandang memiliki panjang sekecil mungkin

luas kandang = 24
 luas I + luas II = 24
 $x \cdot y + x \cdot y = 24$
 $2x \cdot y = 24$
 $2x = \frac{24}{y}$
 $x = \frac{12}{y}$

\Rightarrow kandang sekecil mungkin \rightarrow keliling kandang minimal

keliling kandang = keliling kandang I + keliling kandang II
 $= 3x + 4y$
 $= 3\left(\frac{12}{y}\right) + 4y$

keliling kandang minimal $\Rightarrow k' = 0$ (turunan pertama keliling kandang = 0)

$$\Leftrightarrow \left(3\left(\frac{12}{y}\right) + 4y\right)' = 0$$

$$\Leftrightarrow \left(\frac{36}{y} + 4y\right)' = 0$$

$$\Leftrightarrow -\frac{36}{y^2} + 4 = 0$$

$$\Leftrightarrow -\frac{36}{y^2} = -4$$

$$\Leftrightarrow y^2 = \frac{-36}{-4}$$

$$\Leftrightarrow y = 3$$

$x = \frac{12}{y}$
 $x = \frac{12}{3}$
 $x = 4$

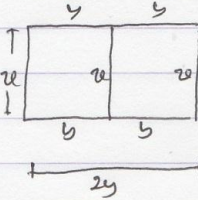
Kesimpulan : Jadi agar kandang memiliki panjang sekecil mungkin, maka nilai $x = 4$ m dan nilai $y = 3$ m.

Gambar 4a. Kegiatan mahasiswa tahap analisis di kelas FSM

Jawab :

↳ diketahui : 2 kandang berdampingan , ukuran x m dan y m , $L_{\square} = 24 \text{ m}^2$

↳ dapat dicari : nilai bentuk kandang sbb :



$$L_{\square} = 24 \text{ m}^2$$

$$L_{\square} = 2y \cdot x$$

$$24 = 2y \cdot x$$

$$12 = y \cdot x$$

$$y = \frac{12}{x} \dots \textcircled{1}$$

↳ ditanya : nilai x dan y agar kandang memiliki panjang minimal

1) Berhubungan dgn keliling kandang

$$K_{\square} = 3x + 4y$$

↳ substitusi $\textcircled{1}$

$$= 3x + 4 \left(\frac{12}{x} \right)$$

$$K_{\square} = 3x + \frac{48}{x} \dots \textcircled{2}$$

2) Panjang minimal berhubungan dgn konsep turunan sbg $\textcircled{2}$ di turunkan

$$K'_{\square} = 3 - \frac{48}{x^2}$$

, agar minimal maka $K'_{\square} = 0$

$$\Rightarrow 0 = 3 - \frac{48}{x^2}$$

$$\Rightarrow 3 = \frac{48}{x^2}$$

$$\Rightarrow 3x^2 = 48$$

$$\Rightarrow x^2 = 16$$

$$\Rightarrow x = 4 \quad \vee \quad y = \frac{12}{x} = \frac{12}{4} = 3$$

∴ untuk mendapatkan kandang dgn panjang minimal maka $x = 4 \text{ m}$ dan $y = 3 \text{ m}$.

You'll never know till you have tried

SINAR LUMINAR

Gambar 4b. Kegiatan mahasiswa tahap analisis di kelas FSM

Gambar 4a dan 4b menunjukkan hasil kegiatan mahasiswa pada tahap analisis yaitu: 1) menentukan prosedur matematika yang sesuai, mahasiswa menuliskan rumus luas dan mengeluarkan variabel x atau y untuk disubstitusikan pada rumus keliling; 2) memeriksa antara pola dan hubungan masalah dengan strategi pemecahan masalah yang digunakan, mahasiswa menghubungkan rumus luas dan keliling persegi panjang yang merupakan bentuk kandang dalam soal yang dimaksud kemudian menggunakan konsep turunan untuk menentukan panjang kandang seminimal mungkin; dan 3) mengerjakan penyelesaian masalah sampai

menemukan hasil solusi, mahasiswa menuntaskan pekerjaannya mulai dari mengkorelasikan luas dan keliling persegi sehingga menemukan persamaan matematika yang siap diolah dengan menggunakan konsep turunan, kemudian ditemukan nilai x sebagai hasil turunan dan disubstitusikan pada rumus luas untuk menghasilkan nilai y .

Gambar 5 menunjukkan kegiatan dosen di tahap ketiga pendekatan pembelajaran FSM yaitu tahap interpretasi dimana dosen memberi arahan pada mahasiswa untuk mengevaluasi keseluruhan proses pemecahan masalah dan memberi pandangan dalam menarik suatu kesimpulan tepat yang dikaitkan dengan konteks masalah.



Gambar 5. Kegiatan dosen tahap interpretasi di kelas FSM

Kegiatan mahasiswa di tahap interpretasi yang ditampilkan di depan kelas pada Gambar 6., meliputi 1) memeriksa kembali langkah penyelesaian masalah yang dilakukan dengan memaparkan hubungan antara nilai-nilai yang secara eksplisit ada dalam soal yaitu luas dua kandang keseluruhan, nilai-nilai yang dapat ditemukan dari yang telah diketahui sebelumnya yaitu y yang berbentuk persamaan matematika yang akan disubstitusi pada persamaan keliling dan nilai-nilai yang akan dicari menggunakan konsep aplikasi turunan yaitu keliling dua kandang; 2) menjelaskan hasil penyelesaian masalah sesuai konteks dengan menunjukkan nilai x yang diperoleh dari turunan pertama keliling dua kandang dan mensubstitusikan nilai tersebut ke dalam persamaan luas kandang untuk memperoleh nilai y ; 3) menarik kesimpulan dari keseluruhan proses pemecahan masalah dengan mengutarakan dua kandang berdampingan dengan luas 24 m^2 dapat memiliki ukuran sekecil mungkin jika panjang $x = 4 \text{ m}$ dan panjang $y = 3 \text{ m}$; dan 4) memberi makna penyelesaian masalah yang diperoleh dengan menyampaikan bahwa untuk mendapatkan dua kandang berdampingan dengan panjang minimum digunakan konsep turunan pertama.



Gambar 6. Kegiatan mahasiswa tahap interpretasi di kelas FSM

Berdasarkan hasil studi pendahuluan dalam proses pembelajaran konvensional, inti kegiatan pembelajaran yang ingin dicapai yakni membentuk mahasiswa dengan kemampuan representasi, analisis dan interpretasi tidak optimal terlaksana. Hal ini dimungkinkan karena pada pembelajaran konvensional yang dilakukan dosen, langkah pembelajaran tidak dikonsentrasikan dan difokuskan pada kemampuan mahasiswa yang ingin dibentuk. Selain itu peran dosen dalam pembelajaran konvensional memiliki kecenderungan kegiatan satu arah yang melibatkan peran serta peserta didik paling tinggi 35% (Aziz dan Hossain, 2010; Argubright, 2014).

Data kemampuan pemecahan masalah mahasiswa di kelas eksperimen dan kelas kontrol diperoleh dari data *pre-test* dan *post-test* yang dijarang melalui 3 butir soal uraian sesuai indikator pemecahan masalah. Selanjutnya data yang diperoleh dianalisis menggunakan statistik deskriptif meliputi nilai rata-rata, deviasi standar dan selisih nilai.

1. Data peningkatan kemampuan pemecahan masalah

Tabel 2 menyajikan rangkuman hasil analisis data peningkatan (*N-Gain*) kemampuan pemecahan masalah mahasiswa di kedua kelas pembelajaran.

Tabel 2. Rekapitulasi data peningkatan (*N-Gain*) kemampuan pemecahan masalah mahasiswa

Statistik	Pendekatan Pembelajaran					
	FSM			Konvensional		
	Pre Test	Post Test	N-Gain	Pre Test	Post Test	N-Gain
N	32	32	32	31	31	31
Mean	63,84	77,03	0,37	64,16	73,77	0,24
SD	8,25	7,95	0,14	9,61	7,57	0,22

Dari Tabel 2 diperoleh informasi bahwa rata-rata nilai *pre-test* kemampuan pemecahan masalah mahasiswa terendah dan rata-rata nilai

post-test tertinggi berada di kelas pembelajaran dengan pendekatan FSM. Terjadi peningkatan nilai kemampuan pemecahan masalah mahasiswa di masing-masing kelas setelah masa eksperimen dilaksanakan. Untuk kelas pembelajaran dengan pendekatan FSM meningkat sebesar 0,37 dengan interpretasi nilai peningkatan masuk pada kriteria sedang. Sementara pada kelas pembelajaran konvensional terjadi peningkatan sebesar 0,24 dengan interpretasi nilai peningkatan berada pada kriteria rendah.

2. Perbedaan peningkatan kemampuan pemecahan masalah di kedua kelas pembelajaran

Untuk menguji perbedaan peningkatan kemampuan didahului dengan uji normalitas data. Berikut rekapitulasi hasil uji normalitas data peningkatan (*N-Gain*) kemampuan pemecahan masalah mahasiswa di kedua kelas pembelajaran.

Tabel 3. Hasil uji normalitas data peningkatan (*N-Gain*) kemampuan pemecahan masalah

Kelas_Pembelajaran		Tests of Normality					
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
N_Gain_Pemecahan_Masalah	FSM	.138	32	.124	.938	32	.066
	Konvensional	.127	31	.200*	.978	31	.759

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Berdasarkan perhitungan uji statistik Tabel 3 diinformasikan bahwa nilai probabilitas (*Sig.*) data peningkatan kemampuan pemecahan masalah mahasiswa pada kedua kelas lebih besar dari 0,05 yang menyebabkan diterimanya H_0 . Dengan demikian dikatakan data peningkatan kemampuan pemecahan masalah kedua kelas tersebut berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

Selanjutnya dilakukan uji homogenitas varian data untuk mengetahui statistik yang digunakan dan Tabel 4 berikut adalah hasil uji homogenitas untuk data yang dimaksud.

Tabel 4. Hasil uji homogenitas data peningkatan (*N-Gain*) kemampuan pemecahan masalah

Test of Homogeneity of Variances			
N_Gain_Pemecahan_Masalah			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.228	1	61	.634

Merujuk hasil perhitungan uji homogenitas untuk data peningkatan pada Tabel 4 diketahui bahwa nilai probabilitas (*Sig.*) = 0,228 > 0,05 sehingga terjadi penerimaan H_0 yang berarti variansi pada setiap kelas tidak berbeda (homogen). Dengan demikian statistik uji yang digunakan untuk menguji perbedaan peningkatan kemampuan pemecahan masalah mahasiswa di kedua kelas pembelajaran yaitu uji *Anava Satu Arah* yang hasilnya disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil uji statistik perbedaan peningkatan (*N-Gain*) kemampuan pemecahan masalah

ANOVA					
N_Gain_Pemecahan_Masalah					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.111	1	.111	4.899	.031
Within Groups	1.380	61	.023		
Total	1.491	62			

Dari tabel 5 diketahui nilai $F_{hitung} = 4,899$ dan $F_{1;61} = 4,000$. Karena nilai $F_{hitung} > F_{1;61}$ dan nilai probabilitas (*Sig.*) = 0,031 < 0,05 menjadikan tertolaknya H_0 yang artinya terdapat perbedaan rata-rata peningkatan kemampuan pemecahan masalah mahasiswa yang mendapat pembelajaran dengan pendekatan FSM dan pembelajaran konvensional.

Hasil pengujian yang ditunjukkan pada Tabel 5 diperoleh keputusan penolakan H_0 yang memiliki arti ada perbedaan rata-rata peningkatan (*N-Gain*) kemampuan pemecahan masalah mahasiswa secara signifikan di antara kedua kelas. Jika ditelusuri dari hasil perhitungan di Tabel 2, perolehan rata-rata nilai peningkatan di kelas eksperimen yaitu 0,37 lebih tinggi dari perolehan rata-rata nilai peningkatan di kelas kontrol yaitu 0,24. Dengan demikian berdasarkan perhitungan data statistik tersebut dapat dikatakan bahwa pembelajaran dengan pendekatan FSM memiliki kecenderungan lebih efektif diterapkan untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah mahasiswa dibandingkan pembelajaran konvensional. Kondisi ini dimungkinkan karena mahasiswa diberi kesempatan untuk mengeksplorasi kemampuannya melalui tahapan pembelajaran yaitu tahap representasi, tahap analisis dan tahap interpretasi. Oktaviyanthi dan Supriani (2017) menyatakan bahwa langkah utama dalam menyelesaikan suatu masalah adalah dengan memahaminya terlebih dulu sehingga dapat memutuskan metode apa yang akan digunakan sebagai langkah solusi. Memahami masalah merupakan salah satu indikator kemampuan pemecahan masalah yang dikembangkan dalam tahapan pembelajaran

pada penelitian ini. Indikator lainnya dalam tahapan representasi yaitu memilih strategi pemecahan masalah dimana mahasiswa dibimbing untuk dapat memutuskan penggunaan metode penyelesaian dan menuliskan langkah-langkah yang akan dilakukan. Pemilihan strategi ini dipandang sebagai penentu pertama dalam keberhasilan individu menyelesaikan masalah (Oktaviyanthi, Herman & Dahlan, 2018; Oktaviyanthi & Dahlan, 2018).

Faktor lain yang dapat mendukung tergalinya kemampuan pemecahan masalah mahasiswa yaitu peran dosen dalam menyajikan contoh proses analisis suatu masalah, membimbing dalam pemilihan strategi masalah, memberi bantuan bertahap dan mengurangnya sesuai dengan berkembangnya tingkat pemahaman mahasiswa (Oktaviyanthi, 2015; Oktaviyanthi & Dahlan, 2018). Selanjutnya Oktaviyanthi (2011) menambahkan bahwa selain kemampuan representasi dan analisis, kemampuan interpretasi juga menjadi hal penting untuk mendukung proses pemecahan masalah yaitu pada pemeriksaan kembali langkah penyelesaian masalah yang dilakukan, penarikan kesimpulan dari keseluruhan proses pemecahan masalah dan pemakaian hasil penyelesaian masalah yang diperoleh sesuai konteks.

Keterampilan fungsional matematis merupakan suatu kemampuan yang dapat diberdayakan sebagai strategi kognitif dalam meningkatkan performa peserta didik dalam pemecahan masalah baik secara konseptual maupun prosedural (Adeleke, 2007; Hua, Morgan, Kaldenberg d& Goo, 2012). Indikator keterampilan ini meliputi representasi, analisis dan interpretasi (OECD, 2013; Palmay, 2015). Keterampilan fungsional matematis pada awalnya dipandang sebagai kemampuan dasar penyusun kemampuan pemecahan masalah yang dapat dikembangkan menjadi suatu pendekatan pembelajaran terkonsentrasi pada perkembangan dan peningkatan fungsi kognitif (Unionlearn Team, 2013; Palmay, 2015; Pye Tait Consulting, 2016; Hayes, 2017).

Aspek indikator kemampuan pemecahan masalah penelitian meliputi memahami masalah, memilih strategi pemecahan masalah, menyelesaikan masalah, verifikasi dan interpretasi hasil (Roano, 2016). Dihubungkan dengan keterampilan fungsional matematis, Krawec (2010) menyatakan kegiatan representasi dalam proses pemecahan masalah merupakan aspek fundamental dalam menerjemahkan dan mengintegrasikan suatu masalah ke dalam bentuk matematis sehingga dapat ditentukan langkah solusi yang diambil. Evans dan Swan (2014) menjelaskan dalam teknis pemecahan masalah, kegiatan mendeteksi pola dan menginvestigasi hubungan antar konsep yang ada pada suatu masalah matematika termasuk ke dalam proses analisis dan merupakan hal penting untuk menentukan prosedur

solusi yang dapat ditempuh. Selanjutnya Pohl dan Haider (2017) mengungkapkan perihal interpretasi hasil sebagai bentuk kegiatan yang esensial dalam proses pemecahan masalah untuk mendukung berkembangnya *mathematical knowledge* dan aplikasinya. Dengan demikian, berdasarkan uraian tersebut dapat disampaikan bahwa komponen penyusun keterampilan fungsional matematis dapat dijadikan pendekatan pembelajaran untuk mengoptimalkan kemampuan pemecahan masalah.

Belum ditemukan penelitian serupa yang memfokuskan implementasi keterampilan fungsional matematis sebagai pendekatan pembelajaran di kelas untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah, menjadikan temuan penelitian ini sebagai rekomendasi pada perbaikan prosedur pembelajaran di kelas untuk mengoptimalkan kemampuan pemecahan masalah mahasiswa. Selain itu, hasil penelitian ini menjadi rujukan penelitian eksperimen yang lebih komprehensif dan valid untuk memperoleh konsistensi hasil sehingga dapat ditemukan kesimpulan yang utuh dan menyeluruh mengenai pendekatan pembelajaran FSM. Selanjutnya hasil-hasil penelitian tersebut dapat dijadikan referensi penelitian lanjutan mengenai karakteristik bahan ajar yang dapat dikembangkan lebih luas menggunakan pembelajaran dengan pendekatan FSM.

D. Simpulan

Merujuk pada hasil perhitungan statistik dan interpretasi hasil yang dikemukakan pada bagian temuan dan pembahasan dapat disampaikan bahwa untuk data peningkatan (*N-Gain*), hasil uji statistik menunjukkan bahwa ada perbedaan nilai rata-rata peningkatan kemampuan pemecahan masalah mahasiswa di kedua kelas pembelajaran. Hal tersebut sejalan dengan data peningkatan kemampuan pemecahan masalah mahasiswa di Tabel 2. Pada tabel tersebut diinformasikan bahwa nilai rata-rata selisih peningkatan kemampuan pemecahan masalah mahasiswa di kelas pembelajaran dengan pendekatan FSM lebih besar dari nilai mahasiswa di kelas pembelajaran konvensional. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa kemampuan pemecahan masalah mahasiswa cenderung mengalami peningkatan ketika menggunakan pembelajaran dengan pendekatan FSM.

Ucapan Terima Kasih

Peneliti mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya dan penghargaan setinggi-tingginya kepada Direktorat Riset dan Pengabdian

Kepada Masyarakat, Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi (KEMENRISTEKDIKTI), Republik Indonesia yang telah membiayai penelitian ini dalam skema Penelitian Dosen Pemula.

Daftar Pustaka

- Adeleke, M. A. (2007). Strategic improvement of mathematical problem-solving performance of secondary school students using procedural and conceptual learning strategies. *Educational Research and Review*, 2 (9), 259-263.
- Argubright, M. (2014). Comparing traditional math instruction to online instruction: Preparing students for the Kansas College and Career Ready Standards. Kansas: University of Kansas.
- Aziz, Z. dan Hossain, M. A. (2010). A comparison of cooperative learning and conventional teaching on students' achievement in secondary mathematics. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 9, 53-62.
- Bishara, S. (2015). Active and traditional teaching of mathematics in Special education. *Creative Education*, 6, 2313-2324. Doi: 10.4236/Ce.2015.622238.
- Brehmer, D. (2015). Problem solving in mathematics textbooks. Sweden: Malardalen University.
- Cave, A. (2010). Learning math in second grade: An application of cognitive apprenticeship. *National Forum of Applied Educational Research Journal*, 23 (3), 1-16.
- CBSE (Central Board of Secondary Education). (2010). Life skills education. India: Shiksha Kendra Community Centre.
- Cohen, L., Manion, L. dan Morrison, K. (2011). Research methods in education (7th ed.). London: Routledge.
- Creswell, J. W. (2014). Research design. qualitative, quantitative and mixed method approaches (4th ed.). Thousand Oaks: CA Sage.
- Divjak, B. (2015). Assessment of complex, non-structured mathematical problems. IMA international conference on barriers and enablers to learning maths: enhancing learning and teaching for all learners. Diakses di <https://cdn.ima.org.uk/wp/wp-content/uploads/2015/06/Assessment-of-Complex-Non-Structured-Mathematical-Problems.pdf>
- Evans, S. & Swan, M. (2014). Developing students' strategies for problem solving in mathematics: The role of pre-designed "sample student work". *Educational Designer*, 2 (7), 1-14.
- Hayes, D. (2017). An analysis and evaluation of a maths curriculum leading to a proposal for an innovation to this curriculum. *The STeP Journal: Student Teacher Perspectives*, 4 (2), 79-89.

- Hua, Y., Morgan, B. S. T., Kaldenberg, E. R. dan Goo, M. (2012). Cognitive strategy instruction for functional mathematical skill: Effects for young adults with intellectual disability. *Education and Training in Autism and Developmental Disabilities*, 47 (3), 345-358.
- Krawec, J. L. (2010). Problem representation and mathematical problem solving of students of varying math ability. Miami: University of Miami.
- Liljedahl P., Santos-Trigo M., Malaspina U. & Bruder R. (2016) Problem Solving in Mathematics Education. In: Problem Solving in Mathematics Education. ICME-13 Topical Surveys. Springer, Cham
- Mann, M. & Enderson, M. (2017). Give me a formula not the concept! students preference to mathematical problem solving. *Journal for Advancement of Marketing Education*, 25, 15-24.
- OCR (Oxford Cambridge and RSA Examinations). (2009). Support for functional skills mathematics. UK: The School Mathematics Project.
- OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development). (2013). The skills needed for the 21st Century. US: OECD Publishing.
- Ofqual. (2011). Functional skills criteria for mathematics. UK: Qualification and Examination Regulation.
- Oktaviyanthi, R. (2011). Profil daya matematis siswa ditinjau dari kecenderungan kepribadian. Tesis, tidak dipublikasikan. Program pascasarjana program studi pendidikan matematika UNESA.
- Oktaviyanthi, R. (2015). Kajian model pembelajaran: Pendekatan cognitive apprenticeship model case based reasoning dalam pembelajaran matematika. Artikel dipresentasikan pada seminar nasional matematika 2015 Universitas Katolik Parahyangan, 19 September 2015. Diakses di <https://osf.io/586ae/>
- Oktaviyanthi, R. & Herman, T. (2016). A delivery mode study: The effect of self-paced video learning on first-year college students' achievement in Calculus. Doi: 10.1063/1.4966102
- Oktaviyanthi, R. & Supriani, Y. (2017). Representasi matematis mahasiswa bertipe kepribadian sanguinis. *Jurnal Penelitian dan Pembelajaran Matematika*, 10(1), 108-114.
- Oktaviyanthi, R., Agus, R.N. & Supriani, Y. (2017, October 24). Identifikasi functional skills mathematics mahasiswa teknik informatika dalam proses pemecahan masalah. Diakses di <https://osf.io/preprints/inarxiv/25g8j/>
- Oktaviyanthi, R., Herman, T. dan Dahlan, J. A. (2018). How mathematics education students prove the limit of a function by formal definition. manuscript submitted for publication.
- Oktaviyanthi, R. & Dahlan, A.J. (2018). Developing guided worksheet for cognitive apprenticeship approach in teaching formal definition of the limit of a function. Artikel dipresentasikan pada the 2nd international conference on mathematics, science, education and technology

- Universitas Negeri Padang, Oktober 5 – 6, 2017. Doi: 10.1088/1757-899X/335/1/012120
- Palmay, A. M. (2015). Improving the problem solving performance of struggling learners in mathematics. Kanada: Queen's University.
- Phonapichat, P., Wongwanich, S. & Sujiva, S. (2014). An analysis of elementary school students' difficulties in mathematical problem solving. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 116, 3169-3174.
- Pohl, M. & Haider, J. D. (2017). Sense-making strategies for the interpretation of visualizations – bridging the gap between theory and empirical research. *Multimodal Technologies and Interact*, 1 (16), 1-21.
- Pye Tait Consulting. (2016). Draft subject content functional skills maths. Diakses di <http://www.pyetait.com/wp-content/uploads/2016/08/Maths-Subject-Content-Consultation-August-2016.pdf>
- Roano, M. J. (2016). Improving learners' mathematics problem solving skills and strategies in the intermediate phase: A case study of a primary school in lebopo circuit. Diakses di <http://ulspace.ul.ac.za/handle/10386/1761>
- Roesler, R. A. (2016). Toward Solving the problem of problem solving: An analysis framework. *Journal of Music Teacher Education*, 26 (1), 28-42.
- Sepeng, P. dan Madzorera, A. (2014). Sources of difficulty in comprehending and solving mathematical word problems. *Int'l J edu Sci*, 6 (2), 217-225.
- Sofroniou, A. & Poutos, K. (2016). Investigating the effectiveness of group work in mathematics. *Educ. Sci.*, 6 (30), 1-15.
- Trance, N. J. C. (2013). Process inquiry: Analysis of oral problem-solving skills in mathematics of engineering students. *US-China Education Review*, 3 (2), 73-82.
- Unionlearn Team. (2013). Everything you need to know about functional Skills. UK: Union.
- WJEC (welsh joint education committee). (2010). Mathematics functional skills. UK: WJEC.